

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK

WAGENINGEN, NEDERLAND

DIRECTEUR: Dr J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 52

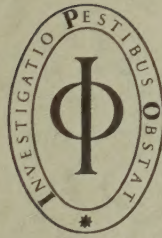
**DOEL EN WERKZAAMHEDEN VAN DE AFDELING  
RESISTENTIE-ONDERZOEK VAN HET I.P.O.**

WITH A SUMMARY

**OBJECTIVES AND DUTIES OF THE PLANT DISEASE  
RESISTANCE DEPARTMENT OF THE INSTITUTE OF  
PHYTOPATHOLOGICAL RESEARCH (I.P.O.)**

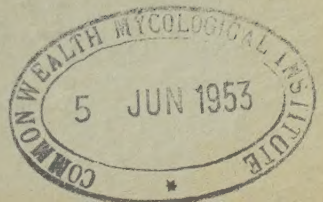
DOOR

**Dr J. C. s'JACOB**



OVERDRUK UIT

MED. DIRECTEUR VAN DE TUINBOUW 15, 1952 : 758-772



## INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

### Office and main laboratory:

Binnenhaven 4a, tel. 2151, Wageningen, Netherlands.

### Staff:

#### Director:

Dr J. G. TEN HOUTEN.

#### Head of the Entomological Dept.:

Dr H. J. DE FLUITER, Wageningen.

#### Head of the Virological Dept.:

Prof. Dr T. H. THUNG, Wageningen.

#### Head of the Mycological Dept.

Dr J. G. TEN HOUTEN, Wageningen.

#### Head of the Plant Disease Resistance Dept.:

Dr J. C. s'JACOB, Wageningen.

### Researchworkers at the Wageningen Laboratory:

Ir G. W. ANKERSMIT, Entomologist

Miss Dra J. M. KRUTHE, Phytopathologist

Miss Ir M. BAKKER, Phytopathologist

Ir R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist

Ir A. B. R. BEEMSTER, Virologist

Dr J. C. MOOI, Phytopathologist

Ir A. M. VAN DOORN, Phytopathologist

Dr D. MULDER, Phytopathologist

Drs H. H. EVENHUIS, Entomologist

Miss Dra F. QUAK, Phytopathologist

Dr H. J. DE FLUITER, Entomologist

Miss Dra J. C. SCHREUDER, Phytopathologist

Dr J. GROSJEAN, Phytopathologist

Dr Ir J. W. SEINHORST, Nematologist

Dr J. C. s'JACOB, Phytopathologist and  
plantbreeder

Prof. Dr T. H. THUNG, Virologist

Ir J. P. H. VAN DER WANT, Virologist

Miss Dr C. H. KLINKENBERG, Phytopathologist

### Researchworkers elsewhere:

Dr Ir J. J. FRANSEN, Entomologist, Velperweg 55, Arnhem, Tel. 22041.

Dr S. LEEFMANS, Entomologist, Head of the „Entomologisch Lab. I.P.O.", Mauritskade 59a, Amsterdam-O, tel. 56282.

Dr Ir C. J. H. FRANSSEN, Entomologist

Drs D. J. DE JONG, Entomologist

Drs L. E. VAN 'T SANT, Entomologist

} „Entomologisch Lab. I.P.O.",  
Mauritskade 59a, A'dam-O, tel. 56282.

Ir H. A. VAN HOOFF, Phytopathologist, Veilinggebouw Broek op Langendijk, tel. K 2267-341.

Dr W. J. MAAN, Entomologist, van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen, tel. 2451.

Ir G. S. ROOSJE, Phytopathologist Detached to „Zeeland's Proeftuin", Wilhelminadorp, tel. 2261.

Dr D. NOORDAM, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Bloementeel" Aalsmeer, tel. 688.

Dr F. TJALLINGH, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. K 4700-2503.

### Guest workers:

Dr Ir J. B. M. VAN DINTHER, Entomologist, „Lab. voor Entomologie", University, Wageningen, tel. 2438.

Prof. Dr D. J. KUENEN, Entomologist, „Zoölogisch Laboratorium", University, Leiden, tel. 20259.

Dr Ir G. S. VAN MARLE, Entomologist, Jacob Damsingel 22, Zutphen, tel. 3617.

Dr J. DE WILDE, Entomologist, „Physiologisch Laboratorium", University Amsterdam, tel. 47151.

### Aphidological Adviser:

Mr D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist T.N.O., Bennekom, tel. 458.



DR J. C. S'JACOB

DOEL EN WERKZAAMHEDEN  
VAN DE AFDELING RESISTENTIE-ONDERZOEK  
VAN HET I.P.O.

## DOEL EN WERKZAAMHEDEN VAN DE AFDELING RESISTENTIE-ONDERZOEK VAN HET I.P.O.

*Objectives and duties of the Plant Disease Resistance Department of  
the Institute of Phytopathological Research (I.P.O.).*

### I. HISTORISCH OVERZICHT

De laatste jaren werd door de Nederlandse kwekers van land- en tuinbouwgewassen de behoefte gevoeld zich met de veredeling van onze cultuurgewassen op hun resistentie tegen ziekten en plagen bezig te houden. Men had echter hieromtrent in ons land zeer weinig ervaring en hetgeen verricht was, werd meestal niet gepubliceerd, terwijl het wetenschappelijk onderzoek zeer verspreid in het land plaats vond. Het is wel merkwaardig, dat in ons land tot nu toe betrekkelijk weinig aan dit onderzoek is gedaan, terwijl toch anderzijds het veredelingswerk op hoog peil staat, vooral wat de landbouwgewassen betreft. De tuinbouwveredeling heeft de laatste jaren echter eveneens grote vorderingen gemaakt.

In het buitenland is men op dit gebied veel verder, vooral in Amerika en Duitsland waar men reeds jaren over rassen beschikt die resistent zijn tegen bepaalde ziekten. Ik geloof, dat men dit hiaat in ons veredelingswerk op het volgende moet terugvoeren. Bij onze zeer intensieve cultuurmethoden heeft men steeds, ondanks de hoge kosten, de chemische bestrijding van ziekten en plagen met economisch gunstig resultaat kunnen toepassen. Ook zijn de met één gewas beteelde aaneengesloten oppervlakten in onze land- en tuinbouwbedrijven nooit zo groot, dat dit een behandeling met een bestrijdingsmiddel onmogelijk of in ieder geval niet lonend maakt. Tenslotte hebben wij het geluk gehad, dat de ziekten, die niet met chemische middelen bestreden kunnen worden zoals b.v. de graanroesten, nooit tot een ware catastrofhe geleid hebben.

In de U.S.A. en Canada daarentegen zijn de meeste cultures veel extensiever dan bij ons en daar kunnen zij, dank zij de enorme oppervlakten, welke met een minimum aan personeel bewerkt worden, in veel mindere mate de hoge kosten van een chemische bestrijding dragen. Deze grote monocultures hebben juist de uitbreiding van de ziekten en plagen sterk in de hand gewerkt. Wanneer men leest over de enorme verliezen, die daar in de dertiger jaren zijn geleden in de grote tarwestreken



ten gevolge van aantastingen door zwart roest, of men hoort van de eerste proeven van COONS over „curley top”, een virusziekte van bieten, waarbij in de contrôle-vakken van 25 m<sup>2</sup> de opbrengsten aan suikerbieten vaak niet meer bedroegen dan een handvol miniatuur bietjes, begrijpt men, dat daar eerder de aandacht op het kweken van resistente rassen is gevallen. In Duitsland was de toestand, hoewel natuurlijk in veel minder sterke mate, ongeveer hetzelfde. Daar kwam bovendien nog bij de zeer stimulerende werking van een man als VON ROEMER, de directeur van het Institut für Pflanzenzüchtung van de Universiteit in Halle, die al heel vroeg het grote belang en de grote mogelijkheden van de resistentieveredeling heeft ingezien. Dit enthousiasme heeft hij op zijn leerlingen overgebracht, zodat nu op vrijwel alle veredelingsinstituten en op vele grote particuliere kweekbedrijven aan de resistentieveredeling wordt gewerkt en er reeds bijzonder goede resultaten verkregen zijn.

Naar aanleiding van de hierboven genoemde vragen uit de praktijk zijn op initiatief van de Directeur van de Plantenziektenkundige Dienst en van ir VERHOEVEN een aantal deskundigen op het gebied van de plantenveredeling en phytopathologie op 4 October 1949 bijeengekomen om deze kwestie nader onder ogen te zien. Op 31 Mei 1950 is hieruit een ministeriële commissie voortgekomen, die de taak had voorstellen te doen om tot een betere organisatie te geraken. Men kwam in deze commissie al spoedig tot de overtuiging, dat het oprichten van een speciale stichting of instituut voor resistentie-onderzoek, zoals door sommigen werd voorgesteld, geen aanbeveling verdiende, omdat hiermede natuurlijk veel te hoge kosten gemoeid waren. Ook bestond de kans, dat op zo'n instituut zowel op het gebied der plantenveredeling als op het gebied der phytopathologie dubbel werk gedaan zou worden.

Men heeft toen na enige vergaderingen besloten voor te stellen om aan het reeds bestaande Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO) een speciale afdeling voor Resistentie-Onderzoek toe te voegen. Deze afdeling zou dan het centrale punt worden, waar de praktijk haar vragen kan inzenden en die zal trachten het gehele onderzoek in ons land te coördineren. Het reeds lopende werk zal echter bij de specialisten blijven. Voor een nieuw te entameren onderzoek zal eerst getracht worden dit bij een specialist, die in die richting werkt, onder te brengen en pas, wanneer dit niet mogelijk blijkt, zal het door de Resistentie-afdeling zelf worden aangepakt. Deze afdeling zal tevens door een uitgebreide literatuurstudie van het werk, dat elders in de wereld op dit gebied geschiedt, op de hoogte moeten blijven en de specialisten op nieuwe of verbeterde methoden attent moeten maken. Ook zal deze afdeling zorg moeten dragen, dat steeds voldoende infectie-materiaal van de parasieten voor de praktijk beschikbaar is. Zij doet dit door de schimmels voor een deel zelf te kweken of door de specialisten geregeld op de hoogte te houden van de vragen uit de praktijk. Bij dit deel van het werk moet natuurlijk met het voorkomen van physiologische rassen rekening worden gehouden. Een belangrijk deel van de taak van de Resistentie-afdeling is verder, door contact te leggen tussen de phytopathologische specialisten en de veredelingsinstituten, te zorgen, dat de door de phytopathologen gevonden kunstmatige infectiemethoden zich goed aanpassen aan het verdelingsschema van de gewassen, zoals dat door de veredelingsinstituten is uitgewerkt. Dit laatste is vooral belangrijk, omdat de wetenschappelijke instelling



van een phytopatholoog en die van een plantenveredelaar vaak zeer verschillend zijn. Zo zijn de meeste phytopathologen onvoldoende op de hoogte van de uitgebreidheid van het materiaal, waarmee een kweker gewoonlijk werkt. Daardoor zal een kunstmatige infectiemethode, die een phytopatholoog uitstekend voldoet, maar waarmee maar enkele planten tegelijk bewerkt kunnen worden, voor een plantenveredelaar onbruikbaar zijn. Ook methoden, waarbij een gecompliceerde of kostbare technische outillering nodig is, zijn voor particuliere kwekers meestal niet geschikt.

Toen op 1 April 1951 de werkzaamheden van de Resistentie-afdeling een aanvang namen, ben ik begonnen met na te gaan, wat er op dit gebied reeds in Nederland gedaan was. Hiertoe werden bezoeken gebracht aan een groot aantal particuliere kwekers, veredelingsinstituten en phytopathologen. Deze documentatie was aan het einde van het jaar vrijwel compleet. Van een en ander werd een uitvoerig archief aangelegd. Zoveel mogelijk werd door eigen contrôle nog nagegaan of de gebezigde methoden in de praktijk voldeden.

## II. PROBLEMEN BIJ DE VEREDELING OP RESISTENTIE

Alvorens nader op deze methoden in te gaan moet ik om U een indruk te geven welke problemen er aan dit werk zowel phytopathologisch als op het gebied der plantenveredeling vastzitten, eerst iets meer in het algemeen over de veredeling op ziekteresistentie vertellen.

Wanneer men een veredeling op ziekteresistentie wil beginnen moet men uiteraard over enkele vaste punten beschikken. In de eerste plaats dient men één of meer resistente geniteurs te hebben. Deze zijn alleen te vinden door het kunstmatig toetsen van een groot aantal rassen van het internationale cultuur-sortiment. Wanneer men het daarin niet vindt, moet men zijn toevlucht nemen tot wilde vormen van dezelfde soort of andere soorten. In uiterste gevallen heeft men zelfs zijn toevlucht genomen tot geslachtskruisingen. Zo gebruikt men, zoals U wel bekend zal zijn, bij de veredeling op *Phytophthora*-resistentie van aardappelen enkele stammen van de wilde Midden-Amerikaanse *Solanum demissum* als resistente geniteur. Bij de graanroesten heeft men oorspronkelijk tegen gele en zwarte roest resistente vormen van *Triticum vulgare* gebruikt, maar, daar er steeds virulenter vormen van de parasiet optraden en men de resistentie tegen meerdere roestsoorten wilde combineren, heeft men zijn toevlucht genomen tot de wilde Kaukasische *Triticum timopheevi*, terwijl men de laatste tijd zelfs bezig is met kruisingen met *Agropyron*soorten. Bij dit zoeken naar resistente geniteurs geldt zeker het gezegde: „Zoekt en gij zult vinden”. VAVILOF heeft niet voor niets gezegd: „Evolution ist Züchtung durch die Natur”. Het is duidelijk, dat men bij de soortskruisingen direct moeilijkheden met bevruchting ondervindt en vaak kunstgrepen als colchicine-behandeling moet toepassen om de bastaarden fertiel te maken. Dat neemt niet weg, dat het gelukt is en men in Amerika, Canada en Australië reeds verschillende tarwerassen heeft, die van *Triticum timopheevi* afstammen.

Een ander voorbeeld, waarbij men met dergelijke moeilijkheden te kampen had, is

de *Lycopersicum peruvianum*, een wilde tomaat, die immuun is tegen *Heterodera marionii*. De bevruchting lukte wel, maar de zaden waren zo zwak, dat men alleen met behulp van steriele embryo-cultures in staat was de  $F_1$  op te kweken. Gelukkig bleken deze planten veel beter zaad te zetten. Bij de kruising met wilde *Solanum*-soorten heeft men soms eerst chromosomen-verdubbeling toegepast om de resistente ouder met het vatbare cultuurras te kunnen kruisen. Het spreekt wel vanzelf, dat dergelijk kruisingswerk met wilde geniteurs ongeschikt is voor de praktische kweker en dat hier nog een groot terrein voor de wetenschappelijke veredelingsinstituten open ligt.

Een ander punt, waar bij de geniteurs-keuze nog op gewezen moet worden, is het feit, dat bij de wilde vormen net als bij de cultuurgewassen, vele variëteiten of rassen voorkomen en dat het zeer goed mogelijk is, dat alleen bepaalde rassen van de wilde soort de resistentie-eigenschap vertonen. Zo zijn lang niet alle stammen van de *Solanum demissum* immuun tegen *Phytophthora infestans*. Men moet dus ook wilde soorten zeer nauwkeurig toetsen voor men met zekerheid iets over hun waarde kan zeggen. Dit verschijnsel is ook de oorzaak van veel tegenstrijdige gegevens in de oudere literatuur.

Heeft men nu eenmaal een resistente plant gevonden, dan moet men eigenlijk eerst zekerheid hebben dat deze resistentie ook van erfelijke aanleg is. Dit geschiedt echter meestal in het eigenlijke onderzoek. Men begint dadelijk met de resistente plant te kruisen en ziet dan vanzelf in de nakomelingen wel, of er van erfelijke aanleg sprake is. Het loont gewoonlijk niet de moeite om door middel van zelf-bestuiving het erfelijk gedrag van de resistente plant na te gaan. Het zou extra tijd vergen en tijdwinst is bij het toch reeds tijdrovende veredelingswerk zeer belangrijk.

Naast de resistente geniteurs moet men over een goede infectiemethode beschikken. Een laboratoriummethode is hierbij vrijwel steeds noodzakelijk, omdat het optreden van de ziekte in het veld zowel plaatselijk in het terrein als van jaar tot jaar meestal te wisselend is om op zulke resultaten af te kunnen gaan. Men zal dan veel te vaak planten als „resistent” bestempelen, die dit in wezen in het geheel niet zijn, maar alleen toevallig aan de infectie zijn ontsnapt. Dit noemt men meestal met de Engelse term „escape”. Deze escape komt veel meer voor dan men denkt. Wanneer plaatselijke aantasting van vetvlekkenziekte in een bonenveld voorkomt, b.v. in de luwte van enkele bomen, dan is het voor iedereen duidelijk, dat wij bij de rest van dit veld met „escape” te maken hebben. Wel mag er even op gewezen worden, dat dit niet voor 100 % vast staat, want al is zo'n bonenras een „zuivere lijn” wat betreft zijn praktijk-eigenschappen, het behoeft dit op het punt van vetvlekkenresistentie nog niet te zijn, indien daarop bij de veredeling niet werd gelet. Toch zal niemand er over denken om een van de niet aangetaste planten als uitgangspunt voor een resistentieveredeling te nemen.

Anders staat het in het volgende geval. Een klaverkweker beschikt over een „zeer zwaar” met klaverstengelaaltje besmet terrein, waarop hij enige jaren in een Nederlands landras selecteerde. Door alleen zaad van gezonde planten te nemen meende hij een klaverras met een behoorlijke aaltjesresistentie gevonden te hebben. Bij



toetsing door het Instituut voor Rassen-onderzoek bleek het ras echter even gevoelig als andere Nederlandse klavers. Met behulp van een ondertussen op het I.P.O. uitgewerkte kunstmatige infectiemethode kwam later vast te staan, dat de eigenschap „aaltjesresistentie” in al de Nederlandse landrassen van rode klaver niet voorkomt d.w.z. zo uiterst sporadisch, dat wij deze op het veld nooit zien, vooral, omdat klaver een kruisbestuiver is en de enkele resistente planten, die misschien nog eens in de praktijk voorkomen, direct weer door Mendelsplitsing verloren gaan.

Een kunstmatige infectiemethode moet voor het veredelingswerk echter aan verschillende eisen voldoen en wel de volgende:

1. Zij moet zeer betrouwbaar zijn, m.a.w. het aantal „escapes” moet tot een minimum worden beperkt. Hieraan wordt meestal wel voldaan, want de phytopatholoog-specialist, die zo'n methode moet uitwerken, zal vanzelf ook deze eis stellen, omdat het voor zijn eigen werk even belangrijk is.

2. Men moet met de methode in korte tijd een zeer groot aantal planten kunnen onderzoeken. Hier hapert nog wel eens iets aan, want vele phytopathologen hebben, zoals reeds gezegd, geen begrip van de aantallen planten, waarmee een veredelaar werkt. Zo worden bijv. op het S.V.P. per jaar een 100 000 jonge aardappelzaailingen op resistentie tegen *Phytophthora* onderzocht. Naar aanleiding van een verzoek aan een Nederlandse tarwekweker om een oriënterend proefje te nemen over de resistentie van zomertarwe en zomergerst tegen gele roest bij kunstmatige infectie in het veld kreeg ik ten antwoord, dat hij dit gaarne zou doen, maar alleen op kleine schaal n.l. met 70 zomergerstrassen en 80 zomertarwes.

3. De methode moet eenvoudig zijn uit te voeren, ook door een niet phytopathologisch geschoolde kweker. Dit punt is zeer belangrijk, want het is mijn vaste overtuiging, dat de toetsing, indien enigszins mogelijk, om verschillende redenen door de kweker zelf moet geschieden. In de eerste plaats zou een centrale toetsing van alle nieuwe rassen van Nederlandse cultuurgewassen tegen alle mogelijke ziekten en plagen door de Resistentie-afdeling van het I.P.O. (of een van de andere instituten) enorme terreinen en hulpmiddelen en een uitgebreid personeel eisen. Dit behoort in deze tijd tot de onmogelijkheden. Maar, al was dit wel uitvoerbaar, dan is het nog beter, dat de kweker de toetsing zelf toepast. Bij het kweken op ziekte-resistentie komt het er n.l. in de meeste gevallen op aan de éne resistentie-eigenschap van een in andere opzichten vaak minderwaardige ouderplant te brengen in een goed cultuurras zonder hiervan ook maar één van de gunstige eigenschappen te verliezen. Hierbij kan men niet meer volstaan met de oude methode van éénmalige kruising gevolgd door enkele jaren zelfbestuiving (z.g. ramschen) en daarna lijnen-selectie. De kans de goede combinatie te vinden is dan veel te gering. Men moet daarom de nieuwere methode van de herhaalde terugkruising gebruiken, waarbij de  $F_2$  direct op zijn vatbaarheid getoetst wordt en de resistente planten direct weer met het cultuurras worden teruggekruist. Bij iedere volgende generatie gaat men op dezelfde wijze te werk en zo gelukt het gewoonlijk na 5 à 6 terugkruisingen de resistentiefactor in het cultuurras te brengen. Het zou te ver voeren hier op de genetische basis van deze



Foto 1. Toetsing van erwtenrassen op resistentie tegen Amerikaanse vaatziekte, veroorzaakt door *Fusarium oxysporum* f. pisi ras 1, na kunstmatige infectie bij hoge bodemtemperatuur in kas.  
links: Unica (vatbaar)  
rechts: Zelka (resistent)



*Probing of pea varieties for resistance to Near wilt [Fusarium oxysporum f. pisi, strain 1, after artificial infection at high soil temperatures in glass-houses. Left: Unica (susceptible), right Zelka (resistant).*

methode in te gaan, maar ze kan vrij eenvoudig met de Mendelwetten verklaard worden. Nu moet het beoordelen van de resistente planten en het terugkruisen natuurlijk steeds door de kweker zelf gebeuren en het zou onmogelijk zijn alle kwekers dit op onze proefvelden te laten doen. Het spreekt dus wel vanzelf, dat de toetsing op vatbaarheid steeds zoveel mogelijk door de kweker moet worden gedaan en dat de methode daarom zo eenvoudig mogelijk moet zijn.

4. De methode moet aangepast zijn aan het selectieschema, dat voor het betreffende gewas gebruikt wordt. Stel bijv., dat men een methode heeft, waarbij de resistente planten na toetsing niet meer tot zaadvorming te krijgen zijn, dan kan zo'n methode alleen gebruikt worden, indien het mogelijk is het gewas door vegetatieve vermenigvuldiging te vermeerderen. Dan kan men na de vermeerdering een aantal planten van de cloon op resistentie onderzoeken en de rest na de test gebruiken voor de terugkruising. Voor een eenjarig zaadgewas is de methode echter niet bruikbaar.

Een ander punt, waarmee bij de resistentieveredeling rekening gehouden dient te worden, is het voorkomen van fysiologische rassen of physio's van de parasiet. Evenals bij hogere planten valt bij schimmels en bacteriën en waarschijnlijk ook bij viren een botanische soort uiteen in een aantal genetisch verschillende rassen. Het moeilijke is hier echter, dat deze vaak morfologisch niet van elkaar verschillen, maar alleen aan hun verschillend gedrag ten opzichte van de voedsterplant te onderscheiden zijn. Zo kan een groep rassen van de cultuurplant aangetast worden door een bepaald physio en een andere groep rassen zal hiertegen resistent zijn. Voor een ander physio echter kunnen de verhoudingen juist omgekeerd liggen. Dit voorkomen van physio's maakt het kweken op ziekte-resistentie veel gecompliceerder. In de eerste plaats moet men er bij de keuze van zijn resistente geniteurs rekening mee houden. Op zijn minst moet men uitgaan van ouders, die resistent zijn voor alle in Nederland voorkomende physio's. Wanneer men ook exportrassen wil kweken, moet men tevens de physio's uit het land, waarheen men exporteren wil, in het onderzoek betrekken. Indien mogelijk, gaat men van een volkomen immune soort uit, maar bij parasieten, waarvan veel physio's voorkomen, is dit vaak moeilijk, zo niet onmogelijk. Zo zijn



er van *Puccinia graminis*, de zwarte graanroest, in de eerste plaats 6 z.g. forma speciales bekend, n.l. f. tritici van tarwe en gerst, f. avenae van haver, f. secale voor rogge en gerst en dan nog enige formae voor grassen. De forma tritici alleen is over de gehele wereld reeds gesplitst in meer dan 170 physio's. Toch tracht men resistentie tegen vrijwel alle physio's te krijgen door kruising van tarwe met *Triticum timopheevi* en *Agropyron*-soorten, terwijl men dan tevens de resistentie tegen bruine en gele roest van deze soorten hoopt mee te krijgen.

Om te weten, welke physio's in Nederland voorkomen, moet men ze kunnen determineren. Dit geschiedt door ze op een bepaald rassensortiment van het cultuurgewas te enten en de reactie op de verschillende rassen na te gaan. Zo'n determinatiecollectie noemt men het „standaard-sortiment”.

Ook bij de kunstmatige infectie van de kruisingsnakomelingschappen moeten we met de physio's rekening houden. We zullen meestal met alle in ons land voorkomende physio's moeten infecteren. Soms is dit echter niet noodzakelijk, bijv., wanneer enige physio's elkaar overlappen in hun werking of wanneer ze dezelfde rassen aantasten maar in meer of minder sterke mate. In het laatste geval kan men met één enkel, n.l. het meest virulente physio volstaan. Uit het bovenstaande volgt, dat men ook alle physio's apart moet voortkweken. Voor schimmels, die op kunstmatige voedingsbodems gekweekt kunnen worden, is dit niet zo'n bezwaar, maar voor de obligaate parasieten, zoals de roestzwammen, is het zeer moeilijk om te zorgen, dat geen vermenging optreedt.

Tenslotte zit er aan dit optreden van physio's nog een voor de veredeling zeer belangrijk probleem vast. Men stelt zich voor, dat de physio's ontstaan door de Mendelsplitsing na de geslachtelijke voortplanting of door mutatie. Dit maakt, dat er steeds nieuwe combinaties van eigenschappen en dus steeds nieuwe physio's optreden met als gevolg, dat er ook physio's kunnen optreden, die zo virulent zijn, dat ze de nieuw gekweekte rassen aantasten. Dit zien we in de practijk dan ook inderdaad geregeld gebeuren. We moeten dan weer opnieuw beginnen en een ras kweken, dat wel resistent is tegen dit nieuwe physio. Het kan zijn, dat de oorspronkelijke geniteur deze resistentie ook bezit en we dus alleen het nieuwe physio in de toetsing van de nakomelingen moeten opnemen. Het is echter mogelijk, dat ook de oorspronkelijke geniteur aangetast wordt en dan moeten we eerst naar nieuwe geniteurs gaan zoeken hetgeen er meestal op neerkomt, dat we genetisch steeds verder van huis raken. Zo was de resistentie van tomaat tegen *Cladosporium fulvum* afkomstig van *Lycopersicum pimpinellifolium*. Hier zijn echter zo snel nieuwe virulentere physio's opgetreden, dat er reeds meerdere gevonden zijn, die ook de *L. pimpinellifolium* aantasten. Men is nu begonnen te kruisen met *L. peruvianum*, die zich echter veel lastiger met de *L. esculentum* laat kruisen. De laatste tijd is door Mej. DE BRUYN van het Laboratorium voor Phytopathologie te Wageningen verondersteld, dat een physio zich ook langzaam op een nieuwe voedsierplant kan aanpassen. Dit maakt het geheel zo mogelijk nog moeilijker.

Uit het bovenstaande blijkt dus wel, dat wij met het kweken van een resistent ras nooit klaar zijn, maar dat we steeds opnieuw moeten beginnen en alleen moeten zorgen de natuur een behoorlijke tijd voor te blijven. Men moet dit echter niet te



somber inzien, want de reeds verkregen resultaten geven de overtuiging, dat dit werk wel degelijk praktische resultaten oplevert en het niet zoveel tijd kost als de praktijk wel eens denkt.

Een ander punt, dat voer het onderzoek van belang is, is de genetische basis van de resistentie-eigenschap, met andere woorden of deze dominant of recessief is, of zij op één of meer erfelijke factoren berust en of zij niet aan andere, doch ongunstige eigenschappen gekoppeld is. Het al dan niet dominant zijn is meestal vrij gemakkelijk uit te maken, maar de verdere factorensplitsing is lastiger na te gaan. Of de resistentie op één of twee factoren berust, is, speciaal bij zelfbestuivers, nog wel uit te maken. Wanneer we echter met vele factoren te doen hebben, wordt het lastig. Het juiste aantal bij een zeer polymere vererving is echter voor de praktische kweker van minder belang en het bepalen van de juiste aantallen is vaak, zoals de bekende Duitse plantenveredelaar von ROEMER het uitdrukt, „aardig gegoochel met cijfers voor een geleerde, achter zijn schrijftafel, maar voor een praktische kweker onbelangrijk!”

### III. WERKWIJZE VAN DE RESISTENTIE-AFDELING VAN HET I.P.O.

Ik kom nu weer terug op het werk van de Resistentie-afdeling van het I.P.O. Uit de reeds in het begin van deze verhandeling genoemde besprekingen heb ik een 15-tal methoden uitgezocht, die zich reeds voor toepassing door een praktische kweker lenen. Het betreft hier ziekten zowel van land- als tuinbouwgewassen. Deze methoden zijn in de vorm van een circulaire aan alle kwekers medegedeeld en tevens in de vakbladen gepubliceerd. De toetsmethoden zijn zo uitvoerig mogelijk beschreven, terwijl tevens vermeld werd, op welke wijze het I.P.O. hem behulpzaam kan zijn, hetzij met het leveren van infectiemateriaal, hetzij met voorlichting, demonstratie, cursussen, enz., terwijl men zich steeds met vragen tot ons kan wenden. Van deze laatste gelegenheid is zeer tot ons genoegen reeds veel gebruik gemaakt. Daaruit blijkt, dat er in de praktijk animo bestaat om zich met dit interessante en belangrijke werk te gaan bezig houden. Voor het te leveren infectiemateriaal wordt door de Resistentie-afdeling een kleine vergoeding gevraagd, maar deze is steeds zo gering, dat het voor de kweker nooit een bezwaar mag zijn. De prijzen staan dan ook in geen verhouding tot de werkelijke kosten, die het kweken en in stand houden van de vele parasieten vergen, terwijl aan de andere kant voor de kweker aan een resistent ras belangrijke financiële voordelen verbonden kunnen zijn.

Het is geenszins mijn bedoeling hier nu alle 15 methoden te behandelen maar ik zal er enkele uitzoeken, zowel eenvoudige als meer ingewikkelde, om een indruk van de praktische kant van dit werk te geven.

A. *Amerikaanse vaatziekte bij erwten* veroorzaakt door *Fusarium oxysporum* f. pisi ras 1. Dit is wel een zeer eenvoudig geval, dat snel tot resultaten voert. De resistentie berust n.l. op een dominante factor, terwijl het ziektebeeld geen twijfel overlaat. De zieke plant geeft nooit zaad (mits laat gezaaid wordt) en de resistente plant vertoont geen enkel symptoom. Resistente geniteurs zijn de schokkers



Foto 2. Proefveld voor toetsing van erwtenrassen op hun resistentie tegen Amerikaanse vaatziekte. Vatbare en resistente rassen zijn duidelijk te onderscheiden.

*Experimental field for testing pea varieties on their resistance to Near wilt. Susceptible and resistant varieties can easily be distinguished.*

en verschillende Amerikaanse erwten. Er is maar één physio van de schimmel, die deze ziekte veroorzaakt. De ziekte treedt op zwaar besmette terreinen zo duidelijk op, dat zelfs een kunstmatige infectie overbodig is, mits men maar laat zaait, omdat de ziekte alleen bij een hogere bodemtemperatuur optreedt. Omdat niet iedere kweker over een besmet terrein beschikt, heeft de Resistentie-afdeling via het landbouwproefstation T.N.O. te Groningen een terrein beschikbaar gesteld. Hierop kunnen de erwtenkwekers hun jonge stammen en populaties uitzaaien. Dit zaaien geschiedt door een assistent van het proefstation. De kwekers worden tijdig gewaarschuwd, wanneer de ziekte duidelijk begint op te treden. Zij kunnen dan zelf naar het terrein gaan en er hun kruisingen maken, terwijl ze later het zaad zelf kunnen oogsten. Hierbij is van onze zijde toezicht aanwezig om de kwekers enig vertrouwen te geven dat niet van elkaars materiaal wordt geprofiteerd. Aangezien wij niet doorlopend contrôle kunnen uitoefenen, is dit toezicht meer pro forma. Het blijkt echter uit de grote deelname (n.l. 15 kwekers), dat men elkaar voldoende vertrouwt, in ieder geval dat vertrouwen op onze proefvelden niet denkt te schenden.

Natuurlijk is het voor veel kwekers, die veraf wonen, een bezwaar steeds naar zo'n veld in Groningen te gaan, maar wij kunnen moeilijk al dit werk op verschillende punten in het land organiseren. De kwekers kunnen dan op, of beter in de nabijheid van hun eigen bedrijf, onder platglas met een bodemverwarming kunstmatig besmette grond brengen. Men heeft dan tevens het voordeel veel vroeger in het jaar te kunnen beginnen en twee generaties per jaar te kunnen toetsen, hetgeen vooral in het begin van het onderzoek, wanneer de resistentie nog het belangrijkste criterium is, een groot voordeel vormt. Wanneer men de geïnfecteerde grond in een kas brengt met extra verlichting, kan men zelfs de gehele winter doorgaan met het onderzoek. Aangezien veel tuinbouwers over een kas beschikken, kan deze snelle methode zeker praktische mogelijkheden bieden. Het werken in de winter is trouwens voor alle resistentie-onderzoek van groot belang, omdat de kwekers het 's zomers steeds zeer druk hebben met de veredeling op cultuureigenschappen en de kunstmatige infectie gedurende de wintermaanden willen doen. Daarom heb ik de hulp ingeroepen van dr. VAN DER VEEN van het laboratorium van de Philipsfabrieken te Eindhoven om in zijn lichtkasten na te gaan, welke cultuurgewassen niet alleen bij kunstlicht



opgekweekt kunnen worden maar ook rijp zaad kunnen voortbrengen. Hiermede heeft hij al vele mooie resultaten bereikt. Op 28 September 1951 zaaide hij in de kastjes Unica-erwten uit, waarvan ik het rijpe en kiemkrachtige zaad ( $\pm 8$  per plant) reeds op 6 December terug kreeg! Men zou zo dus 5 generaties per jaar kunnen kweken! De Resistentie-afdeling hoopt binnenkort zelf ook over enige van zulke lichtkastjes te beschikken.

B. *Gele roest bij tarwe*, veroorzaakt door *Puccinia glumarum* f. *tritici*. Dit geval is reeds ingewikkelder, omdat hier vele physio's voorkomen. In ons land zijn er waarschijnlijk maar 3, doch het is niet uitgesloten, dat er nog meer worden gevonden. Het wereldsortiment omvat 35 à 40 physio's. Als geniteur beschikte men oorspronkelijk over enkele Chinese en andere Middenaziatische tarwerassen, maar wij kunnen natuurlijk beter uitgaan van de reeds elders in de wereld veredelde roest-resistente tarwes. Vooral de Amerikanen en Canadezen zijn zeer royaal met het afstaan van dergelijk materiaal. De vererving is betrekkelijk eenvoudig. Voor groepen van physio's is deze meestal mono- of difactorieel. Men moet alleen enige van deze groeps-resistentie-genen combineren. De verschillende physio's worden bij de resistentie-afdeling op kiemplanten voortgekweekt en de besmette plantjes worden aan de kwekers verzonden. De infectie kan reeds op jonge kiemplanten in de kas geschieden, terwijl daarop ook de resistentie goed zichtbaar is. Toch is deze methode voor de praktijk niet bruikbaar. In de eerste plaats is hiervoor een kas met regelbare temperatuur en vochtigheid nodig welke natuurlijk buitengewoon kostbaar is, maar er is nog een ander, belangrijker punt. Het is n.l. gebleken, dat veel tarwerassen, die in hun jeugd stadium vatbaar zijn, op latere leeftijd, wanneer de roest in het veld optreedt, immuun of zeer resistent zijn. De Amerikanen spreken hier van „seedling resistance” en „adult-plant resistance”. Zou men dus alleen op de zaailing-infectie afgaan, dan loopt men kans zeer waardevol materiaal weg te gooien.

Deze adult-plant resistance is heel iets anders dan de seedling resistance. Deze laatste vererft zich steeds voor één of enkele physio's, terwijl de eerste zich uit als resistentie voor een groot aantal physio's tegelijk, hetgeen voor het kweken wel een groot voordeel is. We moeten dus van de infectie op de oudere plant gebruik maken.

Foto 3. Cultuur van de verschillende physio's van vlasroest in de „roestkas” te Wageningen.

*Culture of various physiological strains of rust in flax in the „rust glasshouse” at Wageningen.*



Hiertoe zaait de kweker zijn te toetsen stammen of populaties in korte rijtjes van 1 à 1½ m naast elkaar uit. Het geheel wordt omgeven door 2 à 3 rijen van een tarwe-ras, dat zeer gevoelig is voor alle physio's waarmede gewerkt wordt. In het vroege voorjaar worden hierin jonge tarweplantjes uitgeplant, welke kunstmatig met de verschillende physio's besmet zijn. Het vroegtijdig uitplanten is hier zeer belangrijk. Deze plantjes krijgt de kweker, zoals gezegd, van de Resistentie-afdeling van het I.P.O. Vanaf deze plantjes verspreidt de roest zich bij het koele voorjaarsweer vanzelf over de „besmetter” en deze infecteert op zijn beurt de te toetsen stammen en populaties. In Juni zijn de resistentieverschillen dan zeer duidelijk zichtbaar d.w.z. voor de bloei van de tarwe, zodat direct op de resistente planten teruggekruist kan worden. Voor de kweker is er dus geen enkele moeilijke of kostbare methodiek aan dit werk verbonden.

C. *Vetvlekkenziekte bij bonen*, veroorzaakt door *Pseudomonas medicaginis*. Ook hier is de vererving eenvoudig n.l. volgens één of slechts enkele recessieve factoren. Dit maakt het uitzoeken al zeer eenvoudig, want iedere resistente plant is dit dan ook homozygotisch. Resistente geniteurs vinden we in ons Hollands sortiment en bij vele Amerikaanse bonenrassen. De kweker moet hier echter de kunstmatige infectie zelf toepassen, doch deze eist maar een eenvoudig instrumentarium en een kleine routine. De zaden worden in een vrij warme kas in bloempotten te kiemen gelegd. Wanneer de planten boven de grond komen, worden ze geïnfecteerd door met een injectienaald een druppel van de bacterie-suspensie in de stengel onder de kiembladen te spuiten. De uitbreiding van de infectie over de planten geeft dan een maat voor de resistentie. Uit de praktijk-ervaringen is bekend, dat planten, waarin de aantastingen zich weliswaar om de injectieplaats uitbreiden doch waarbij deze uitbreiding niet verder gaat dan de oksels van de eerste bladeren, in de praktijk veld-resistent blijken te zijn.

D. „Meeldauw” bij tomaat, veroorzaakt door *Cladosporium fulvum*. Hier ligt het geval al iets lastiger. De infectiemethode is zeer eenvoudig, evenals de vererving, die op enige onafhankelijke factoren berust, welke gedeeltelijk dominant en gedeeltelijk recessief zijn. De jonge planten worden bespoten met een sporensuspensie van de schimmel en daarna enige tijd bij 100 % rel. luchtvochtigheid geplaatst, waarna ze in een warme kas bij 70—80 % vochtigheid verder worden opgekweekt. Na 14 dagen is de aantasting zichtbaar. Er zijn vele physio's, die echter als gemengde sporensuspensie voor de infectie gebruikt worden. De resistentie is oorspronkelijk door Canadese onderzoekers gevonden in de wilde vorm *Lycopersicum pimpinellifolium*. Er traden echter na het kweken van resistente tomatenrassen door kruising van *Lyc. pimpinellifolium* met *Lyc. esculentum* zeer snel nieuwe virulente physio's op, die deze resistente rassen hevig ziek maakten. Dit is reeds zover gegaan, dat nu ook de *Lyc. pimpinellifolia* wordt aangetast en men zijn toevlucht heeft genomen tot andere wilde vormen als *Lyc. hirsutum* en *peruvianum*. Deze kruisen veel moeilijker met de gewone tomaat en er is zelfs embryo-cultuur van de F<sub>1</sub> planten nodig geweest. Het is echter de vraag, of men bij een zo snel veranderende parasiet, waarbij ik in het midden laat of het een geval van aanpassen of van mutatie is, de natuur lang



genoeg voor kan blijven om in de praktijk van de resistente tomatenrassen te kunnen profiteren.

E. *Stuifbrand bij tarwe* veroorzaakt door *Ustilago tritici*. Hierbij is de methode al lastiger. De kunstmatige infectie geschiedt volgens de methode, door prof. OORT beschreven, waarbij een vrij gecompliceerd, doch niet kostbaar instrumentarium nodig is. Het geven van een kleine cursus door de Resistentie-afdeling is dan ook strikt noodzakelijk. Resistente geniteurs zijn in het gewone sortiment van *Triticum* vulgare aanwezig. De kruising geeft dus geen moeilijkheden. Wel is een bezwaar, dat er alleen in Nederland 7 physio's voorkomen en dat deze bij de kunstmatige infectie niet gemengd kunnen worden, omdat ze elkaar dan beïnvloeden en onbetrouwbare resultaten geven. Ze zullen dus afzonderlijk geïnfecteerd moeten worden. Bij toetsing van stammen is dit wel mogelijk, maar bij populaties, waar het om enkele planten gaat, is het infecteren van 1 plant met 7 afzonderlijke physio's meestal ondoenlijk, omdat de planten daarvoor onvoldoende aren maken. De erfelijke basis is vrij eenvoudig d.w.z. de meeste onderzoekers vermelden een trifactoriële vererving waarbij de factoren de werking van elkaar summeren. De resistentie-eigenschap is hier recessief en dit maakt het werk weer eenvoudiger.

F. *X virus bij aardappelen*. Dit onderzoek is een geheel ander dan de tot nu toe beschreven gevallen. We werken n.l. voorlopig niet met echte resistentie, maar zoeken naar een veldresistentie, die het gevolg is van een overgevoeligheid van de z.g. „resistente” planten. Deze overgevoeligheid maakt, dat bij een relatief lichte infectie, zoals in het veld voorkomt door een contact- of luizensteek, de plant reeds zo heftig reageert, dat enkele cellen om de infectieplaats direct afsterven, zo het virus isoleren en het verhinderen verder in de plant door te dringen. De werkwijze is nu zo, dat wij in de te toetsen planten een zeer hevige infectie teweeg brengen door middel van knolentingen. De overgevoelige planten reageren hierop met een vrij hevige topnecrose. Door nu de knolenting uit te voeren met een zwakke virusstam, vindt men de veldresistente (overgevoelige) planten voor deze stam, die dus ook resistent (overgevoelig) zijn tegen alle virulentere stammen van dezelfde virusgroep. De resistentie zit in de gewone *Solanum tuberosum*, hoewel niet direct in onze Nederlandse rassen, maar we behoeven tenminste nog niet onze toevlucht te nemen tot de wilde *Solanum*vormen, al wordt hierin natuurlijk ook naar echte resistentie gezocht.

G. Een volgend voorbeeld is het *stengelaaltje bij rogge en klaver*, veroorzaakt door *Ditylenchus dipsaci*. Dit is het eerste geval van een kruisbestuiver. De techniek, welke is uitgewerkt door dr. SEINHORST, is vrij ingewikkeld maar zeker na enige voorlichting en verkregen routine door een praktische kweker uit te voeren. In grote trekken is het een injiceren van een aaltjessuspensie in jonge zaailingen. De resistentie is voor rogge aanwezig in de Ottersumse rogge en voor klaver in twee Zweedse rode-klaverrassen. Bij rogge schijnt de resistentie-eigenschap polyfactorieel dominant en bij klaver lijkt het er op, dat de eigenschap monofactorieel recessief is. In dit laatste geval zijn de homozygoot resistente planten dus gemakkelijk te vinden.

Door een aantal er van samen te voegen kan men snel een voor resistentie homozygote populatie opbouwen. Mocht de resistentie dominant vererven, dan zijn door terugkruising met een vatbare plant het volgend jaar in de nateelt de homo- en heterozygoten te scheiden. Aangezien de plant overjarig is kan men dan weer op de moederplanten terugkomen.

Bij rogge, waar de vererving zeker dominant is en waar men de moederplant niet kan overhouden, is het echter een lastig geval. Men tracht een methode te vinden om na scheuring van de moederplanten een aantal planten van zo'n cloon bij lange dag en lage temperatuur ( $\pm 1^\circ \text{C}$ ) over te houden. Het ziet er naar uit, dat men op deze wijze succes kan hebben.

H. Tenslotte wil ik nog iets vertellen over de veredeling van *bieten op resistentie tegen vergelingsziekte*. We hebben te doen met een virusziekte, waarbij de overbrenging plaats vindt door luizen en waarvan de resistentie door een groot aantal elkaar versterkende factoren wordt bepaald. De mate van „escape” bij veld aantasting is groot. Daarbij is de plant een kruisbestuiver, die bij inteelt zeer snel inteelt-degeneratie vertoont. Dit zijn alle eigenschappen, die het onderzoek uitermate moeilijk maken. Gelukkig zit de resistentie in onze gewone suiker- en voederbietenrassen. Bij de kunstmatige infectie moeten we gebruik maken van luizen en dus over een uitgebreide luizenteelt kunnen beschikken hetgeen voor een praktische kweker niet eenvoudig is. Deze kunstmatige infectie is echter noodzakelijk wegens de grote mate van escape bij natuurlijke veldinfectie. Uit het feit, dat we met vele polymere factoren te maken hebben, volgt, dat we niet direct naar de hoogst bereikbare graad van resistentie moeten zoeken, want deze bijzondere combinatie van alle resistentiefactoren tezamen is zo uiterst zeldzaam, dat we haar in de praktijk nooit zullen vinden. We moeten echter door het uitzoeken van vele zwak resistente planten en door deze onderling te combineren langzaam de hogere resistentie opbouwen, waarbij we om inteelt-degeneratie tegen te gaan nog moeten zorgen, dat de resistente planten onderling niet te nauw verwant zijn.

Er is naast deze nog een veel meer verfijnde, maar ook veel gecompliceerder methode, die o.a. in Amerika bij het werk over de resistentie van „curley-top”, een met vergelingsziekte verwante virusziekte bij bieten, met succes is toegepast. Men volgt daar de methode van heterosisteelt, die, zoals bekend is, zulke fraaie resultaten bij de maisveredeling heeft gegeven. Men maakt door herhaalde zelfbestuiving inteeltlijnen met een grote mate van homozygotie, maar met een zeer sterke inteelt-degeneratie. Zo kan men een sterk tegen curley-top resistente inteeltlijn krijgen. In een andere lijn kweekt men de resistentie tegen een andere ziekte bijv. *Cercospora leaf spot*. Door nu in het groot een  $F_1$  te maken van deze beide inteeltlijnen krijgt men een z.g. heterosis-effect. De  $F_1$  heeft n.l. een ontwikkeling en dus een productie, die belangrijk groter is dan die van de beide oorspronkelijke rassen, waarvan men bij het intelen is uitgegaan, terwijl deze  $F_1$  de beide resistenties in hoge mate vertoont, omdat ze dominant zijn. Omdat de inteeltlijnen weinig zaad geven, krijgt men ook weinig  $F_1$  zaad waardoor de praktijk onvoldoende kan worden voorzien. De  $F_1$  zelf geeft echter veel zaad. Maakt men nu eerst twee  $F_1$  generaties bijv.  $A \times B$



en  $C \times D$  en daarna  $AB \times CD$ , een z.g. double cross, dan krijgt men nog een keer een heterosis-effect en hiervoor kan men wel voldoende zaad winnen.

In de praktijk ging het echter nog niet zo eenvoudig, want bij het gemengd uitplanten van de inteeltlijnen bleek er vrijwel geen heterosis-effect op te treden. Door het intelen selecteert men n.l. automatisch op zelfbestuiving en bij het produceren van de  $F_1$  ontstaat er een mengsel van zelfbestoven zaad. Bij mais kan dit voorkomen worden door bij een van beide inteeltlijnen de mannelijke bloeiwijze weg te nemen en alleen van die lijn zaad te plukken. Bij bieten is het natuurlijk onmogelijk alle bloemen te castreren, maar men heeft in Amerika bij bieten een erfelijk gebonden mannelijke steriliteit gevonden en door deze eigenschap eerst in een van de inteeltlijnen in te kruisen bereikt men hetzelfde.

Door nu de beide inteeltlijnen gemengd uit te planten en wel van de mannelijke steriele veel meer dan van de tweede (die alleen als stuifmeelleverancier dient) en daarna alleen van de mannelijke steriele vorm zaad te oogsten, heeft men met zekerheid kruisbestoven  $F_1$  zaad en is men zeker van het heterosis-effect. Het zou te ver voeren hier nader op de vererving van de mannelijke steriliteit in te gaan, maar het zal duidelijk zijn, dat hier op een elegante wijze een bijzonder effect verkregen is. Dat een dergelijk onderzoek niet geschikt is om maar door iedere praktische kweker te worden uitgevoerd, is zonder meer duidelijk. Hier ligt nog een groot veld voor de beter geoutilleerde instituten open. In Bergen op Zoom bij het Instituut voor Rationele Suikerbietenproductie is men er dan ook reeds mee begonnen. Bij een zo ingewikkeld geval als hierboven beschreven doet men goed de eerste jaren op niets anders te letten dan op de resistentie-eigenschap en alle cultuureigenschappen voorlopig te laten schieten. Men kweekt dus eigenlijk eerst alleen de resistente geniteurs.

Uit een en ander blijkt wel, dat het veredelen op ziekteresistentie, hoewel niet steeds even eenvoudig, toch ook voor de praktische kweker grote mogelijkheden biedt. Gezien de goede resultaten, die elders in de wereld verkregen zijn, hoop ik, dat ook vele Nederlandse kwekers er mee zullen beginnen. Afgaande op de vele vragen, die de Resistentie-afdeling van het I.P.O. reeds ontving, geloof ik, dat de kwekers dit zelf ook hebben ingezien, zodat binnenkort ook Nederlandse resultaten verwacht kunnen worden.

#### PUNTEN UIT DE DISCUSSIE

De eigenschappen van de plant, waarop de resistentie berust, zijn hier niet behandeld, omdat er over het algemeen weinig van bekend is. In enkele gevallen is bekend, dat de resistentie berust op morphologische of anatomische eigenschappen zoals dikke cuticula, sterke beharing enz. In de meeste gevallen, waar het om een physiologische reactie tussen voedsterplant en parasiet gaat, tast men echter nog volkomen in het duister. Men ziet b.v., dat de sporen van een schimmel op vatbare en resistente rassen kiemen, maar bij resistente rassen na indringen in de cellen van de voedsterplant afsterven, terwijl ze bij de vatbare plant doorgroeien. Waarop dit berust, is zeer onvoldoende onderzocht.

Resistentie tegen insectenplagen valt eveneens onder de werkzaamheden van de Resistentie-afdeling van het I.P.O. Er zijn echter nog geen methodes gevonden, die door een praktische kweker kunnen worden toegepast. Het beschikken over een goede kweek van de parasiet zal

hier altijd wel een moeilijkheid blijven, al zijn enige kwekers door hun virus-resistentiewerk hiermede reeds vertrouwd geraakt. De resistentie van bepaalde frambozenrassen tegen de grote frambozenluis is een goed voorbeeld van een resistentie tegen insectenplagen in Nederland.

Er zijn gevallen, dat de oude veredelingsmethode met „ramschen” en lijnen-selectie goede resultaten kan geven b.v. in sommige gevallen van recessieve vererving van de resistentie, maar in de meeste gevallen zal de methode der herhaalde terugkruising toch sneller tot het gestelde doel voeren.

Het zou te ver voeren de genetische grondslagen van de mannelijke steriliteit hier uiteen te zetten. Volstaan moet worden met de opmerking, dat deze eigenschap bij bieten berust op een somatische en plasmatische factor. Ieder afzonderlijk geeft normale fertiliteit, maar alleen in combinatie ontstaat een mannelijke steriele plant.

## SUMMARY

### OBJECTIVES AND DUTIES OF THE PLANT DISEASE RESISTANCE DEPARTMENT OF THE INSTITUTE OF PHYTOPATHOLOGICAL RESEARCH (I.P.O.)

After having briefly discussed the history of the establishment of the Plant Disease Resistance Department of the „Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek” (I.P.O.) (Institute of phytopathological Research) at Wageningen, an exposure is given of the way in which this department intends to give help to practical plant-breeders and breeding institutes.

Then follows a concise account of the problems encountered in breeding for disease resistance as e.g. the search for resistant parents, the methods of artificial infection, the genetic behaviour of the resistance inhering genes and the biotypes of the parasite.

Finally some examples of breeding for disease resistance are given by means of methods worked out by the department that can be applied by practical breeders without special phytopathological training.



Mededelingen van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek  
Contributions of the Institute for Phytopathological Research

Binnenhaven 4a, Wageningen, Netherlands

- No 21. BAKKER, M., Bacterievlekkenziekte in bloemkool en andere koolsoorten, veroorzaakt door *Pseudomonas maculicola* (McCulloch) Stevens. (Bacterial spot of cauliflower and other Brassica species, caused by *Pseudomonas maculicola* (McCulloch) Stevens). Tijdschrift over Plantenziekten, 57 : 75-81, 1951. Prijs f 0,25.
- No 22. MULDER, D. Stenigheid in peren. (Stony pit in pear fruits). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 357-361, 1951. Prijs f 0,25.
- No 23. EVENHUIS, BIOL., H. H. Het nut van een bespuiting met loodarsenaat na de bloei ter bestrijding van het fruitmotje (*Enarmonia* [Carpocapsa] pomonella). (The benefit of calyx spraying with lead arsenate against codling moth). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 265-268, 1951. Prijs f 0,25.
- No 24. VAN DINTHER, J. B. M. *Eriophyes gracilis* Nal., als verwekker van gele blad-vlekken op framboos. (*Eriophyes gracilis* Nal. and yellow leaf spots on raspberry). Tijdschrift over Plantenziekten. 57: 81-94, 1951. Prijs f 0,35.
- No 25. GROSJEAN, J., Onderzoekingen over de mogelijkheid van een bestrijding van de loodglansziekte volgens de boorgat-methode. (Investigations on the possibility of silver-leaf disease control by the bore-hole method). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 103-108, 1951. Prijs f 0,25.
- No 26. DE FLUITER, H. J., THUNG, T. H., Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam I. (Observations on the *Rubus* stunt-disease in raspberries and wild black-berries I). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 108-114, 1951. Prijs f 0,50.
- No 27. KRONENBERG, H. G., DE FLUITER, H. J., Resistentie van framboos tegen de grote frambozenluis, *Amphorophora rubi* Kalt. (Resistance in raspberries to *Amphorophora rubi* Kalt.). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 114-123, 1951. Prijs f 0,35.
- No 28. WALRAVE, J., Een eenvoudige methode voor de localisatie van insecten op bepaalde bladeren van een plant. (A simple method for localizing insects on special leaves of a plant). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 126-127, 1951. Prijs f 0,25.
- No 29. BEEMSTER, A. B. R., VAN DER WANT, J. P. H., Serological Investigations on the *Phaseolus* Viruses I and II. Antonie van Leeuwenhoek 17: 285-296, 1951. Prijs f 0,25.
- No 30. MAAN, W. J., Het gebruik van vliegtuigen in de Land- en Tuinbouw (Use of aeroplanes in agriculture and horticulture). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 14: 586-596, 1951. Prijs f 0,35.
- No 31. KUENEN, D. J., VAN DE VRIE, M., Waarnemingen over de biologie en de bestrijding van de appelzaagwesp (*Hoplocampa testudinea* klug. Hymenopt., tenthredinidae) (Observations on the biology and control of the apple sawfly). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 135-157, 1951. Prijs f 0,50.
- No 32. BAKKER, M., Bestrijding van de *Phomopsis* ziekte in zaadwortels (Control of the *Phomopsis*-disease in seedumbels of carrot). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 157-166a, 1951. Prijs f 0,35.
- No 33. SEINHORST, J. W., BELS, P. J., *Ditylenchus destructor* Thorne 1945 in champignons (*Ditylenchus destructor* Thorne in mushrooms). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 167-169, 1951. Prijs f 0,35.
- No 34. LUCARDIE, M., Remming van de vermeerdering van Tabaksmozaïekvirus door een extract van de kernen van enkele palmsoorten (Inhibition of the multiplication of tobacco mosaic virus by an extract of the kernels of some species of palms.) Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 172-173, 1951. Prijs 34 en 35 samen f 0,25.
- No 35. THUNG, T. H., VAN DER WANT, J. P. H., Viren en looistoffen (Viruses and tannins) Tijdschrift over Plantenziekten 57: 173-174, 1951. Prijs 34 en 35 samen f 0,25.
- No 36. SCHREUDER, J. C., Een onderzoek over de Amerikaanse Vaatziekte van de erwten in Nederland (The *Fusarium* wilt of peas in the Netherlands). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 175-207, 1951. Prijs f 1,—.
- No 37. GROSJEAN, J., Kruisingsproeven bij pruimen (Hybridization experiments with plums). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 744-752, 1951. Prijs f 0,25.
- No 38. VAN DER WANT, J. P. H., Reaction of some *Nicotiana* species to tobacco rattle virus World Tobacco Congress, Amsterdam, 1951, 133-139. Prijs f 0,25.
- No 39. NIJVELDT, W., Over de levenswijze van *Phaenobremia urticariae* Kffr. (Diptera, Itonididae) f. n. sp. Entomologische Berichten, deel XIV: 8-13, 23-29, 1952. Prijs f 0,35.



- No 40. FLIK, H. M., KERSSSEN, M. C., Beknopt verslag van een proef ter bestrijding van de aardappelziekte met behulp van vernevelmachine en vliegtuig. Maandblad Landbouwwoorlichtingsdienst 9. 5. 177-183, 1952. Prijs f 0,30.
- No 41. NIJVELDT, W., Galmuggen van cultuurgewassen. I. Galmuggen van Fruitgewassen (Gallmidges on culturecrops. I. Gallmidges on fruitcrops). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:61-80, 1952. Prijs f 0,75.
- No 42. MULDER, D., Nutritional studies on fruit trees. II The relation between Potassium, Magnesium and Phosphorus in apple leaves. Plant and Soil, IV (2): 107-117. 1952. Prijs f 0,35.
- No 43. NOORDAM, D., Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) bij enkele bloemisterijgewassen (Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) on some ornamental plants). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:89-96, 1952. Prijs f 0,40.
- No 44. SEINHORST, J. W., Een nieuwe methode voor de bepaling van de vatbaarheid van roggeplanten voor aantasting door stengelaaftjes (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:103-108, 1952. Prijs f 0,45.
- No 45. GROSJEAN, J., Natuurlijk herstel van loodglansziekte (Natural recovery from silver-disease). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:109-120, 1952. Prijs f 0,35.
- No 46. NOORDAM, D., Virusziekten bij chrysanten in Nederland (Virus diseases of chrysanthemum indicum in the Netherlands). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:121-190, 1952. Prijs f 3,—.
- No 47. TJALLINGII, F., Onderzoekingen over de mozaïekziekte van de augurk (Cucumis Sativus L.). (Investigations on the mosaic disease of gherkin (Cucumis sativus L.). Prijs f 3,50.
- No 48. MOOI-BOK, M. B., Het Thielaviopsis-wortelrot van Lathyrus Odoratus L. (bodemoetheid). Thielaviopsis-rootrot of lathyrus odoratus L. (Soil sickness). Prijs f 2,30.
- No 49. THUNG, T. H., Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam (Observations on the Rubus stunt disease in raspberries and wild blackberries). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:255-259, 1952. Prijs f 0,25.
- No 50. THUNG, T. H., Herkenning en genezing van enige Virusziekten (Diagnosis and curing of some virus diseases). Med. van de Directeur van de Tuinbouw 15, 1952: 714-721. Prijs f 0,35.
- No 51. HOOF, H. A. VAN, Stip in kool, een virusziekte („Stip” (specks) in cabbage, a virus disease). Med. van de Directeur van de Tuinbouw 15, 1952:727-742. Prijs f 0,50.
- No 52. s'JACOB, J. C., Doel en werkzaamheden van de Afdeling Resistentie-Onderzoek van het I.P.O. (Objectives and duties of the Plant Disease Resistance Department of the Institute of Phytopathological Research (I.P.O.). Med. van de Directeur van de Tuinbouw 15, 1952:758-772. Prijs f 0,50.